

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-125295

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

(21)Application number : 10-290670

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 13.10.1998

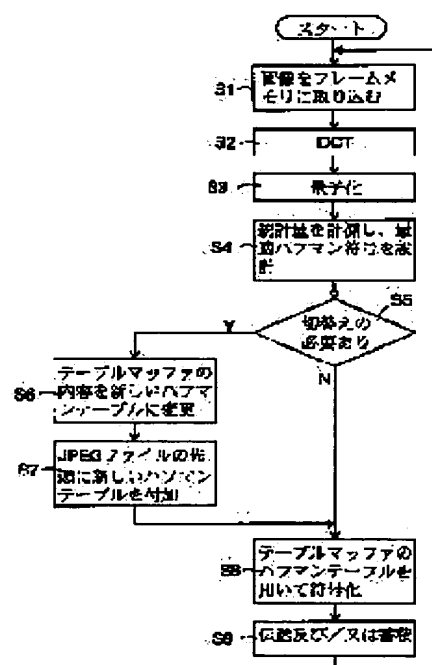
(72)Inventor : UMEDA KIYOSHI
YOSHIMOTO MASAHIKO

(54) MOVING PICTURE CODER, ITS METHOD, MOVING PICTURE DECODER, ITS METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the quantity of transmission data while optimizing Huffman codes.

SOLUTION: A frame memory receives image data of a frame to be coded (S1), discrete cosine transform is applied to the data (S2), and the result is quantized. An optimum Huffman code is designed from quantized DCT transform coefficient data (S4). An existing Huffman code is compared with the newly designed Huffman code to discriminate the necessity of a change of the Huffman code in use (S5). When the new Huffman code is selected (S5), a Huffman code table of the new Huffman code is stored in a table buffer (S6), the new Huffman code table is added to the head of a JPEG file (S7), and Huffman coding is applied to quantized DCT transform coefficient data and the result is added to the JPEG file (S8). When the new Huffman code is not selected (S5), the Huffman coding is applied to the data by using the existing Huffman code table (S8). Coded image information is stored in a secondary storage device or outputted to a network.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

 (11) 特許出願公開番号
 特開2000-125295
 (P2000-125295A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 7/133	Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-290670

(22) 出願日 平成10年10月13日 (1998. 10. 13)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 梅田 清

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 吉本 雅彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100090284

弁理士 田中 常雄

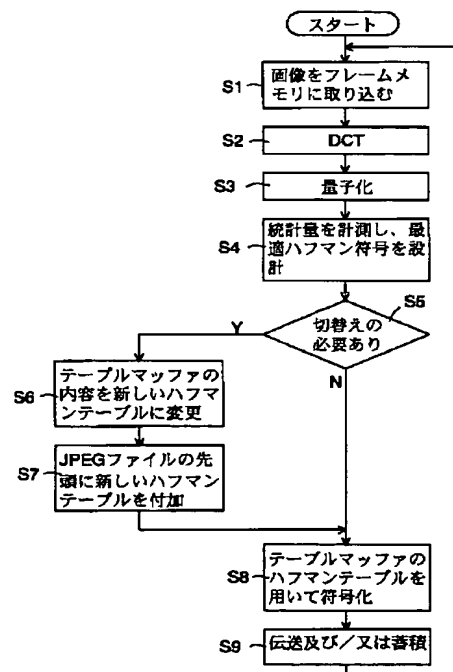
 Fターム(参考) 5C059 KK09 MA23 MC24 ME02 TA58
 TB04 TC00 TC42 TD05 TD11
 UA02 UA05

(54) 【発明の名称】 動画像符号化装置及び方法、動画像復号化装置及び方法並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ハフマン符号を最適化しつつ、伝送データ量を低減する。

【解決手段】 符号化すべきフレームの画像データをフレームメモリに取り込み (S1)、離散コサイン変換し (S2)、量子化する (S3)。量子化されたDCT変換係数データから最適なハフマン符号を設計する (S4)。既存のハフマン符号と新たに設計したハフマン符号を比較し、切替の必要性を判断する (S5)。切り替える場合 (S5)、新しいハフマン符号のハフマン・テーブルをテーブル・バッファに格納し (S6)、J P E Gファイルの先頭に新しいハフマン・テーブルを付加し (S7)、量子化されたDCT変換係数データをハフマン符号化してJ P E Gファイルに追加する (S8)。切替不要の場合 (S5)、既存のハフマン・テーブルを使ってハフマン符号化する (S8)。符号化された画像情報を二次記憶装置に格納し又はネットワークに出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像信号を画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化する動画像符号化装置であって、最適なハフマン符号を決定するハフマン符号決定手段と、

ハフマン符号の切換えを判定する判定手段と、当該判定手段の判定結果に従い、新たなハフマン符号を採用する画面にはハフマン・テーブルを付加し、先行する画面で使用するのと同じハフマン・テーブルを使用する画面にはハフマン・テーブルを付加しないで、符号化画像情報を出力する出力手段とからなることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項 2】 当該判定手段は、当該ハフマン符号決定手段により決定されたハフマン符号による符号量と、直前の画面で使用したハフマン符号による符号量とを比較し、その差が所定閾値以上の場合に、当該ハフマン符号決定手段により決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 3】 当該判定手段は、当該ハフマン符号決定手段により決定されたハフマン符号と、直前の画面で使用したハフマン符号とで、その EOB に割り当てられた符号の長さを比較し、両者の間に違いがある場合に、当該ハフマン符号決定手段により決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 4】 更に、外部からのカメラ操作終了信号に応じて、当該ハフマン符号決定手段及び当該判定手段を起動する制御手段を具備する請求項 1 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 5】 動画像信号を画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化する動画像符号化方法であって、最適なハフマン符号を決定するハフマン符号決定ステップと、

ハフマン符号の切換えを判定する判定ステップと、当該判定ステップの判定結果に従い、新たなハフマン符号を採用する画面にはハフマン・テーブルを付加し、先行する画面で使用するのと同じハフマン・テーブルを使用する画面にはハフマン・テーブルを付加しないで、符号化画像情報を出力する出力ステップとからなることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 6】 当該判定ステップは、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号による符号量と、直前の画面で使用したハフマン符号による符号量とを比較し、その差が所定閾値以上の場合に、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 5 に記載の動画像符号化方法。

【請求項 7】 当該判定ステップは、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号と、直前の画面で使用したハフマン符号とで、その EOB に割り当

2

てられた符号の長さを比較し、両者の間に違いがある場合に、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 5 に記載の動画像符号化方法。

【請求項 8】 更に、外部からのカメラ操作終了信号に応じて、当該ハフマン符号決定ステップ及び当該判定ステップを起動する制御ステップを具備する請求項 5 に記載の動画像符号化方法。

【請求項 9】 画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化された動画像情報を復号化する動画像復号化装置であって、

入力情報にハフマンテーブルが含まれているか否かを調べ、含まれている場合には、所定のテーブル・バッファを更新しつつ当該入力情報をそのまま出力し、含まれていない場合には、当該テーブル・バッファに格納されるハフマンテーブルを当該入力情報に付加して出力する前処理手段と、

当該前処理手段の出力をハフマン復号化するハフマン復号化手段と、

当該ハフマン復号化手段の出力から各画面の画像情報を復元する画像復元手段とからなることを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項 10】 当該画像復元手段は、逆量子化手段及び逆直交変換手段を具備する請求項 9 に記載の動画像復号化装置。

【請求項 11】 画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化された動画像情報を復号化する動画像復号化方法であって、

入力情報にハフマンテーブルが含まれているか否かを調べ、含まれている場合には、所定のテーブル・バッファを更新しつつ当該入力情報をそのまま出力し、含まれていない場合には、当該テーブル・バッファに格納されるハフマンテーブルを当該入力情報に付加して出力する前処理ステップと、

当該前処理ステップの出力をハフマン復号化するハフマン復号化ステップと、

当該ハフマン復号化ステップの出力から各画面の画像情報を復元する画像復元ステップとからなることを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 12】 当該画像復元ステップは、逆量子化ステップ及び逆直交変換ステップを具備する請求項 11 に記載の動画像復号化方法。

【請求項 13】 動画像信号を画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化する動画像符号化方法を実行するプログラム・ソフトウェアを外部読み出し自在に記憶する記憶媒体であって、当該動画像符号化方法が、最適なハフマン符号を決定するハフマン符号決定ステップと、

ハフマン符号の切換えを判定する判定ステップと、

当該判定ステップの判定結果に従い、新たなハフマン符

3

号を採用する画面にはハフマン・テーブルを付加し、先行する画面で使用するのと同じハフマン・テーブルを使用する画面にはハフマン・テーブルを付加しないで、符号化画像情報を出力する出力ステップとからなることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 14】 当該判定ステップは、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号による符号量と、直前の画面で使用したハフマン符号による符号量とを比較し、その差が所定閾値以上の場合に、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 13 に記載の記憶媒体。

【請求項 15】 当該判定ステップは、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号と、直前の画面で使用したハフマン符号とで、その EOB に割り当てられた符号の長さを比較し、両者の間に違いがある場合に、当該ハフマン符号決定ステップにより決定されたハフマン符号への切換えを決定する請求項 13 に記載の記憶媒体。

【請求項 16】 更に、外部からのカメラ操作終了信号に応じて、当該ハフマン符号決定ステップ及び当該判定ステップを起動する制御ステップを具備する請求項 13 に記載の記憶媒体。

【請求項 17】 画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化された動画像情報を復号化する動画像復号化方法を実行するプログラム・ソフトウェアを外部読み出し自在に記憶する記憶媒体であって、当該動画像復号化方法が、

入力情報にハフマンテーブルが含まれているか否かを調べ、含まれている場合には、所定のテーブル・バッファを更新しつつ当該入力情報をそのまま出力し、含まれていない場合には、当該テーブル・バッファに格納されるハフマンテーブルを当該入力情報に付加して出力する前処理ステップと、

当該前処理ステップの出力をハフマン復号化するハフマン復号化ステップと、

当該ハフマン復号化ステップの出力から各画面の画像情報を復元する画像復元ステップとからなることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 18】 当該画像復元ステップは、逆量子化ステップ及び逆直交変換ステップを具備する請求項 17 に記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動画像符号化装置及び方法、動画像復号化装置及び方法並びに記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、動画像の符号化法としてモーション J P E G 方式（以下、M-J P E G 方式という。）が知られている。M-J P E G 方式は、動画像の各フレー

4

ムを一枚の静止画と考え、静止画像の標準的な圧縮符号化方式である J P E G (J o i n t P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p) 方式を各フレームに適用する動画像圧縮符号化方式である。

【0003】 図 8 は、M-J P E G 方式による動画像符号化装置の概略構成ブロック図を示す。各フレームの画像データは、8 画素×8 画素のブロックに分割され、離散コサイン変換回路 110 が、そのブロック単位で画像データを離散コサイン変換する。量子化回路 112 は、D C T 回路 110 から出力される 64 個の D C T 係数を、ユーザが任意に定義できる量子化テーブルを使用して量子化する。

【0004】 量子化された 64 個の D C T 係数は、D C 成分とそれ以外の A C 成分に分けて、処理される。即ち、D C 成分は、ブロック間予測回路 114 によりブロック間で予測符号化されてハフマン符号化回路 116 に入力する。ハフマン符号化回路 116 は、D C 成分用の典型的なハフマンテーブル 118 を使用して、ブロック間予測回路 114 の出力を可変長符号化する。ハフマン符号は、可変長符号の中で最も代表的なものであり、1 シンボル当たりの平均符号長が最短であることと、符号の生成プロセスが容易であるという特長を具備する。

【0005】 他方、量子化回路 112 の出力の内の A C 成分は、低周波数成分から高周波成分に順にジグザグスキャンされてハフマン符号化回路 120 に入力する。ハフマン符号化回路 120 は、A C 成分用の典型的なハフマンテーブル 122 を使用して、D C T 係数の A C 成分を可変長符号化する。

【0006】 合成回路 124 は、ハフマン符号化回路 116、120 の出力に、マーカ・コード及び各種パラメータを合成又は多重して、ネットワーク又は記憶装置に出力する。

【0007】 M-J P E G 方式は、動画像の符号化に特化した M P E G (M o v i n g P i c t u r e E x p e r t s G r o u p) 方式に比べ、第 1 に、処理量が少ない、第 2 に、各フレームが独立に符号化されるのでノンリニア編集（任意のフレームを取り出しての編集）が容易に行えるといった利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の M-J P E G 方式の動画像符号化装置では、各フレームを圧縮符号化する際に、図 8 にも図示したように、I T U-T（国際電気通信連合電気通信標準化部門）勧告書に記載されている典型的ハフマン符号のみを使用する。ここで、典型的ハフマン符号とは、多くの自然画像の平均的な統計量に対して設計されたハフマン符号のことである。

【0009】 従って、典型的ハフマン符号を用いる場合、各フレーム毎の統計的性質に応じて最適に設計されたハフマン符号を用いる場合に比べ、必ず冗長な情報が

含まれており、符号化効率が低下している。

【0010】図9は、従来のM-JPEG方式における各フレームのファイルフォーマットを示す。符号化画像データに、ハフマンテーブルと量子化テーブルが一体化される。ハフマンテーブルは、符号化時に各シンボルに割り当てられたハフマン符号からなる表である。ハフマンテーブルは通常、430バイト程度である。ユーザが任意に定義したハフマン符号を用いて符号化を行った場合、ハフマンテーブルは復号化の際に必要なになる。

【0011】典型的ハフマン符号を用いて符号化した場合には、各フレームにハフマンテーブルを付加しなくてもよい。換言すると、特にハフマンテーブルが指定されていない場合には、復号化装置は、典型的ハフマンテーブルを適用する。これにより伝送情報量を削減できる。

【0012】しかし、より少ない符号量及び／又はより高い画質を得るためには、各フレームでハフマン符号を最適化する必要がある。その場合、従来例では、復号化のために全てのフレームにハフマンテーブルを付加することになり、伝送情報量が多くなってしまう。

【0013】そこで、本発明は、伝送情報量を可能な限り削減しつつ、各フレームで高画質及び／又は少ない符号量を達成できる動画像符号化装置及び方法、動画像復号化装置及び方法並びに記憶媒体を提示することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係る動画像符号化装置は、動画像信号を画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化する動画像符号化装置であって、最適なハフマン符号を決定するハフマン符号決定手段と、ハフマン符号の切り換えを判定する判定手段と、当該判定手段の判定結果に従い、新たなハフマン符号を採用する画面にはハフマン・テーブルを付加し、先行する画面で使用するのと同じハフマン・テーブルを使用する画面にはハフマン・テーブルを付加しないで、符号化画像情報を出力する出力手段とからなることを特徴とする。

【0015】本発明に係る動画像符号化方法は、動画像信号を画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化する動画像符号化方法であって、最適なハフマン符号を決定するハフマン符号決定ステップと、ハフマン符号の切り換えを判定する判定ステップと、当該判定ステップの判定結果に従い、新たなハフマン符号を採用する画面にはハフマン・テーブルを付加し、先行する画面で使用するのと同じハフマン・テーブルを使用する画面にはハフマン・テーブルを付加しないで、符号化画像情報を出力する出力ステップとからなることを特徴とする。

【0016】本発明に係る動画像復号化装置は、画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化された動画像情報を復号化する動画像復号化装置であって、入力情報にハフマンテーブルが含まれているか否かを調べ、含まれている場合には、所定のテーブル・バッファを更新し

つつ当該入力情報をそのまま出力し、含まれていない場合には、当該テーブル・バッファに格納されるハフマンテーブルを当該入力情報に付加して出力する前処理手段と、当該前処理手段の出力をハフマン復号化するハフマン復号化手段と、当該ハフマン復号化手段の出力から各画面の画像情報を復元する画像復元手段とからなることを特徴とする。

【0017】本発明に係る動画像復号化方法は画面毎にハフマン符号化を使用して画面内符号化された動画像情報を復号化する動画像復号化方法であって、入力情報にハフマンテーブルが含まれているか否かを調べ、含まれている場合には、所定のテーブル・バッファを更新しつつ当該入力情報をそのまま出力し、含まれていない場合には、当該テーブル・バッファに格納されるハフマンテーブルを当該入力情報に付加して出力する前処理ステップと、当該前処理ステップの出力をハフマン復号化するハフマン復号化ステップと、当該ハフマン復号化ステップの出力から各画面の画像情報を復元する画像復元ステップとからなることを特徴とする。

【0018】本発明に係る記憶媒体には、上述の動画像符号化方法及び／又は動画像復号化方法を実行するプログラム・ソフトウェアが外部読み出し自在に記憶される。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明の一実施例の概略構成ブロック図を示す。本実施例は、コンピュータ上のソフトウェアにより実現できるので、図1は、コンピュータのハードウェアのブロック図にもなっている。

【0021】コンピュータ本体10は、CPU12、主記憶14、ハードディスク装置16、映像キャプチャ・ボード18及びネットワーク・インターフェース20を具備し、これらがシステム・バス22に接続する。システム・バス22には更に、ディスプレイ24、マウス26及びキーボード28が接続する。

【0022】主記憶14は、符号化側では、1フレーム分の画像データを記憶できる1Mバイト程度（符号化対象画像が24ビット階調で640×480画素の場合）のフレーム・メモリと、ハフマン・テーブルを記憶しておくための430バイト程度のテーブル・バッファを収容できる必要があり、復号化側では、テーブル・バッファを収容できればよい。

【0023】ハードディスク装置16には、圧縮画像データが格納される。映像キャプチャ・ボード18は、外部の映像機器（例えば、ビデオ・カメラ）からのビデオ信号又はテレビジョン信号から符号化対象となるデジタル動画像データを取り込むのに使用できる。ネットワーク・インターフェース20により、圧縮後の画像データをネットワークに配信できるようになる。

7

【0024】図2は、本実施例の符号化処理のフローチャートを示す。先ず始めに、符号化したいデジタル動画データの第1フレームをフレームメモリ（主記憶14）に取り込む（S1）。フレーム・メモリに記憶される画像データを離散コサイン変換し（S2）、離散コサイン変換によるDCT変換係数データを量子化する（S3）。量子化されたDCT変換係数データを統計処理して、最適なハフマン符号を設計する（S4）。既存のハフマン符号と、S4で新たに設計したハフマン符号を比較し、切換えの必要性を判断する（S5）。この判断基準の詳細は、後述する。

【0025】最初のフレームでは、既存のハフマン符号が存在しないので、常に、S4で設計したハフマン符号を使用することになる。その場合（S5）、主記憶14のテーブル・バッファに、S4で設計したハフマン符号のハフマン・テーブルを格納し（S6）、JPEGファイルの先頭に新しいハフマン・テーブルを付加し（S7）、量子化されたDCT変換係数データをハフマン符号化して、JPEGファイルに追加する（S8）。完成したJPEGファイルのファイル構造を図4に示す。マーカ・パラメータの部分に、符号化に用いたハフマンテーブルが付加されている。このように、ハフマンテーブルを付加されるフレームを最適化フレームと呼ぶことにする。

【0026】このように符号化された第1フレームの画像情報は、必要に応じて二次記憶装置16に格納されたり、ネットワーク・インターフェース20からネットワークに送出される（S9）。ハフマン符号化で使用したハフマンテーブルは、以降のフレームで再利用するために、主記憶装置14のテーブルバッファに保存される。

【0027】次に第2フレームをフレームメモリに取り込み（S1）、第1フレームと同様の方法に、DCT変換（S2）及び量子化（S3）を行った後、各シンボルの出現確率を測定し、最適なハフマン符号を設計する（S4）。第2フレームで設計したハフマン符号と、第1フレームで設計したハフマン符号とを比較し、ハフマンテーブルを切り替えるべきかどうかを判定する（S5）。

【0028】ハフマン符号を切り替える必要が無い場合（S5）、量子化されたDCT変換係数データをテーブル・バッファのハフマン・テーブルを使用してハフマン符号化する（S8）。この場合のファイル・フォーマットを図5に示す。マーカ・各種パラメータ部には、量子化テーブルのみが含まれる。このように、先行するフレームで使用したハフマン・テーブルを流用するフレームを再利用フレームと呼ぶことにする。

【0029】ハフマン符号を切り替える場合（S5）、第1フレームの場合と同様に、主記憶14のテーブル・バッファに、S4で設計したハフマン符号のハフマン・テーブルを格納し（S6）、JPEGファイルの先頭に

8

新しいハフマン・テーブルを付加し（S7）、量子化されたDCT変換係数データをハフマン符号化して、JPEGファイルに追加する（S8）。

【0030】このように符号化された第2フレームの画像情報は、第1フレームの場合と同様に、二次記憶装置16に格納されたり、ネットワーク・インターフェース20からネットワークに送出される（S9）。

【0031】第3フレーム以降も同様に処理される。

【0032】図3は、本実施例によるハフマン符号切り替えの様子を説明する概念図を示す。動画のフレーム間には強い相関が存在するので、時間的に隣接した数フレームには同一のハフマン符号を適用できる可能性がある。ハフマンテーブルを数フレームで一つしか付加しないとすれば、付加情報を最小にすることが可能になる。

【0033】ハフマン符号切り替えの判断基準を説明する。種々の方法が考えられるが、例えば、両ハフマン符号を用いた場合の符号量の差を比較し、その差が所定値以上の場合に、ハフマン符号を切り替える。具体的には、該当するフレームで各シンボルの出現数が測定できていることから、各シンボルに割り当てられた符号の長さと出現数とを掛け合わせることで、そのフレームの符号量を計算できる。両ハフマン・テーブルについてその符号量を比較し、両者の差が予め設定しておいた閾値よりも小さい場合、既存のハフマン・テーブルを再利用し、閾値以上の場合には、新しいハフマン・テーブルを使用する。

【0034】このように符号化された画像情報を復号化するプロセスを次に説明する。図6は、復号化処理のフローチャートを示す。ネットワーク等を経由して入力した画像情報のマーカ・パラメータ部分にハフマン・テーブルが付加されているかどうかを調べる（S11）。第1フレームの画像情報には必ず、ハフマン・テーブルが付加されているので、そのハフマン・テーブルを主記憶14のテーブル・バッファに格納する（S12）。

【0035】S12の後、JPEGファイルに含まれるハフマン・テーブルを参照して、ハフマン符号化されたコードを復号化する（S14）。その復号結果を逆量子化し（S15）、逆DCT変換する（S16）。これにより、画像データが復元される。復元された画像データは、ディスプレイ24の画面上に画像表示される（S17）。

【0036】第2フレーム以降も、同様に処理されて、画像データが復元され、画像表示される。但し、入力した画像情報のJPEGファイルにハフマン・テーブルが付加されている場合には（S11）、そのハフマン・テーブルを主記憶14のテーブル・バッファに格納し（S12）、ハフマン・テーブルが付加されていない場合には（S11）、主記憶のテーブル・バッファに格納されるハフマン・テーブルを、入力したJPEGファイルに付加する（S13）。

【0037】何らかの理由で主記憶14に所定容量のフレーム・メモリを確保できず、符号化プロセスにおいて、符号化対象画像の統計的性質を調べてハフマン符号の切り替えの判定を行った後、符号化を実行するという2パス処理が不可能になる状況を想定する。但し、JPEG符号化のためには、最低8ライン分の画像データを記憶できるバッファが必要であり、これは用意できるものとする。

【0038】この場合、任意のフレーム(a)を符号化する際、同時にそのフレームのシンボルの出現確率を計測する。そしてその確率に対して設計したハフマン符号と、フレーム(a)の符号化に用いたハフマン符号とを、上述の実施例で説明した方法によって比較し、ハフマン・テーブルを切り替えるかどうかを判定する。切り替えの必要があると判断された時には、フレーム(a)で設計したハフマン符号を次のフレーム(b)のハフマン符号化に使用する。

【0039】このようにすることで、フレームメモリを確保できない場合にも、従来よりも符号量の少ないハフマン符号化を実行できる。

【0040】図8に示すように、インターネット等のネットワークを介して、遠隔地のカメラを操作し、その撮影した動画を手元のモニタ画面に表示する遠隔監視システム又は遠隔カメラ制御システムにも本発明を適用できる。

【0041】図8に示すような遠隔監視システムでは、遠隔地のカメラの操作状況に応じてハフマン符号を切り換える。即ち、クライアントのユーザがカメラのパン、チルト及びズームといった撮影条件の変更を希望した場合、操作命令がネットワークを介してサーバに伝送される。操作命令を受けとったサーバは、指令に従ってカメラを制御し、その制御が終了すると同時に、制御終了をクライアントに通知すると共に、カメラからの画像を圧縮する際のハフマン符号を再設計する。クライアントは、制御終了の通知を受けると、カメラ制御要求を出す以前の画像とは性質の異なった画像になっていると判断し、新たなハフマン符号に備える。

【0042】このようにすることで、フレーム毎に最適なハフマン符号を設計する演算及びハフマン符号の切り替えの判定を省略できる。

【0043】JPEGにおけるEOB(End Of Block)符号によっても、ハフマン符号切り替えを判定できる。

【0044】M-JPEG方式は、ネットワーク上に動画画像を配信するシステムにもよく利用される。現状の通信回線の性能を考慮すると、データ量削減のため高い圧縮率が適用され、その結果、各フレームの画像は低品質なものとなる。

【0045】JPEG方式で高い圧縮率で符号化を行った場合、DCT交流成分の符号化時に出現するEOB符

号の出現確率が最も高くなる場合が多いことが確認されている。つまり、低品質画像の符号化では、最も出現確率が高いEOB符号に割り当てられるハフマン符号の長さが、全体の符号量に最も影響を与えられと考えられる。

【0046】そこで、任意の第nフレームを符号化する場合、第nフレームで最適化されたハフマン符号と、それ以前の第n-1フレームの符号化に使用され、主記憶14内のテーブルバッファに記憶されているハフマン符号のEOBに割り当てられた符号の長さを比較し、両者に違いがある場合、フレーム間でなんらかの変化が生じたと判断し、ハフマン符号を切り替える。ハフマン符号の切り替えの手順は先の実施例で説明したの通りである。

【0047】本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0048】また、上述した実施例の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるべく当該各種デバイスと接続された装置又はシステム内のコンピュータに、上記実施例の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、その装置又はシステムのコンピュータ(CPU又はMPU)を、格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本願発明の範囲に含まれる。

【0049】この場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が、前述した実施例の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えば、かかるプログラムコードを格納した記憶媒体は、本発明を構成する。かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード及びROM等を用いることができる。

【0050】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施例の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)又は他のアプリケーションソフトウェア等と共同して上述の実施例の機能が実現される場合にも、かかるプログラムコードが本出願に係る発明の実施例に含まれることは言うまでもない。

【0051】更には、供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボード又はコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいて、その機能拡張ボード又は機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施例の機能が実現される場合も、本出願に係る発明に含まれることは言うまでもない。

11

【0052】

【発明の効果】以上の説明から容易に理解できるように、本発明によれば、ハフマン符号を最適化するので、高い圧縮率及び／又は高画質を実現できる、また、動画画像が本来持っているフレーム間の強い相関を利用して以降のフレームにハフマン符号を再利用し、再利用したフレームにはハフマンテーブルを付加しないので、ハフマン符号の最適化によっても、伝送データ量の増加を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例のハードウェアの概略構成ブロック図である。

【図2】 本実施例の符号化動作のフローチャートである。

【図3】 本実施例の最適化フレームと再利用フレームの配置例である。

【図4】 本実施例の最適化フレームのフォーマットである。

【図5】 本実施例の再利用フレームのフォーマットである。

【図6】 本実施例の復号化処理のフローチャートである。

【図7】 本実施例を適用した遠隔監視システムの概略

12

構成図である。

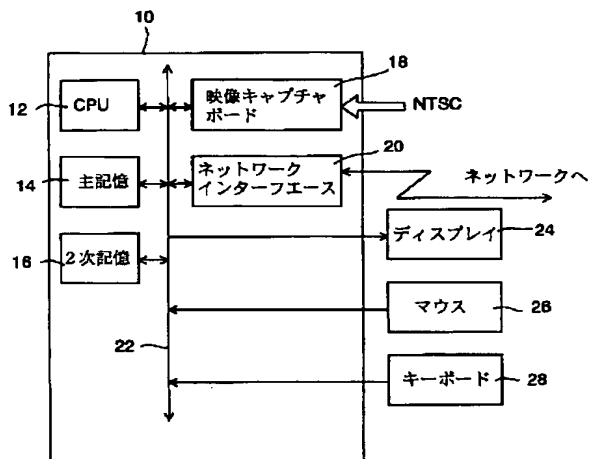
【図8】 従来例の概略構成ブロック図である。

【図9】 従来例の各フレームのファイル・フォーマットである。

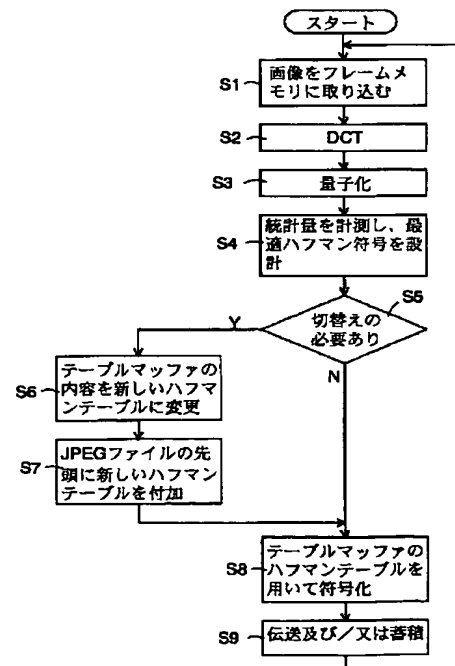
【符号の説明】

- 10：コンピュータ本体
- 12：CPU
- 14：主記憶
- 16：ハードディスク装置
- 18：映像キャプチャ・ボード
- 20：ネットワーク・インターフェース
- 22：システム・バス
- 24：ディスプレイ
- 26：マウス
- 28：キーボード
- 110：離散コサイン変換回路
- 112：量子化回路
- 114：ブロック間予測回路
- 116：ハフマン符号化回路
- 118：ハフマンテーブル
- 120：ハフマン符号化回路
- 122：ハフマンテーブル
- 124：合成回路

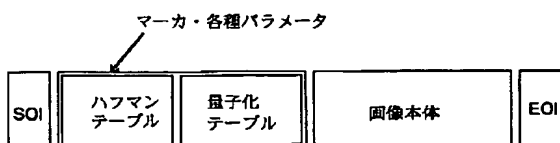
【図1】



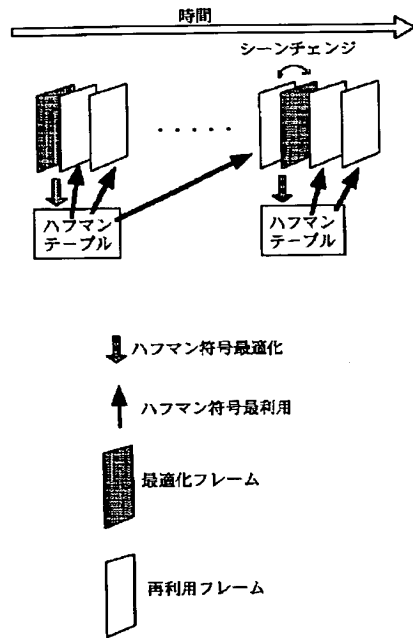
【図2】



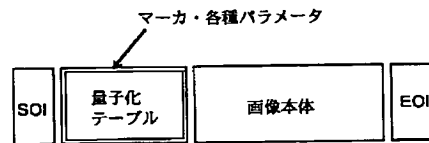
【図4】



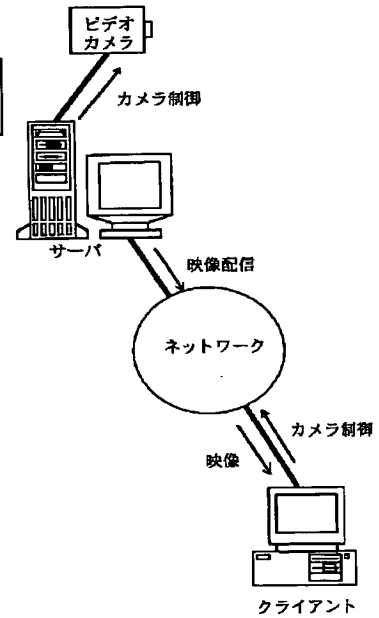
【図 3】



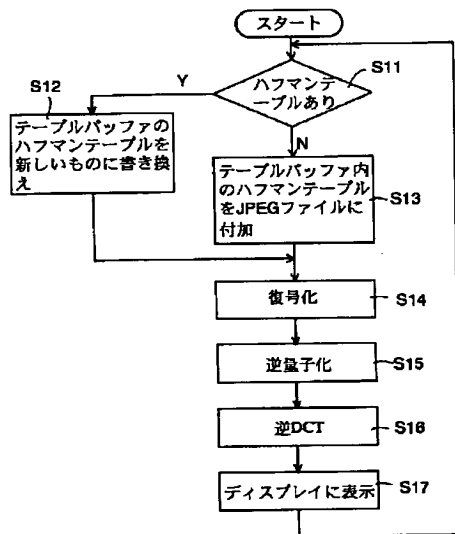
【図 5】



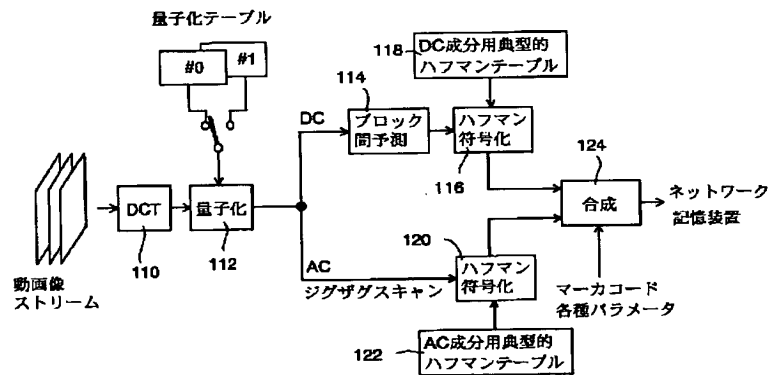
【図 7】



【図 6】



【図 8】



【図 9】

